

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-191016

(43)Date of publication of application : 23.07.1996

(51)Int.Cl. H01F 19/06

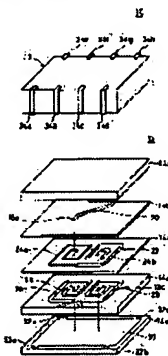
H01F 17/00

H01P 5/10

(21)Application number : 07-018495 (71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 09.01.1995 (72)Inventor : FUJIKI YASUHIRO
MORIKAWA NAGAIKO

(54) CHIP TYPE TRANSFORMER



(57)Abstract:

PURPOSE: To cancel the noise by forming a first, second and third strips lines; the second and third lines have respectively equal lengths to a first and second parts of the first line but different lengths from each other.

CONSTITUTION: A laminate board 12 of a balun transformer 10 is composed of

dielectric boards 14a-14e and a connecting electrode 20 is formed on one main face of the board 14b diagonally from its center and a strip line 22 composed of a narrow spiral part 24a and spiral part 24b is formed on the same face of this board. The inner top end of the part 24a is connected to the electrode 20 through a via-hole 15a and the inner top end of the part 24b is opened. On one main face of the board 14d spiral lines 26 and 28 are formed and respectively electromagnetically coupled with the parts 24a and 24b. On one main face of the board 14e an earth electrode 30 is formed.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.01.1997

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2840814

[Date of registration] 23.10.1998

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The 1st stripline of a dielectric substrate and said dielectric substrate formed in a principal plane on the other hand, The 2nd stripline which it is formed in the another side principal plane of said dielectric substrate, and carries out an electromagnetic coupling to the 1st part of said 1st stripline, And it is formed in the another side principal plane of said dielectric substrate, and the 3rd stripline which carries out an electromagnetic coupling to the 2nd part of said 1st stripline is included. It is formed in the die length with said the 1st same part and said 2nd stripline of a stripline. [1st] Said the 1st part and said 3rd stripline of a stripline are a chip mold transformer formed in the die length from which said 2nd stripline and said 3rd stripline differed further by being formed in the same die length.

[2nd]

[Claim 2] The 1st part of said 1st stripline, the 2nd part of said 1st stripline, said 2nd stripline, and said 3rd stripline are a chip mold transformer according to claim 1 formed spirally meanderingly, respectively.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the chip mold transformer used as balloon transformers, such as a signal converter for changing the impedance converter for changing the impedance of the transmission line in the RF circuit more than a UHF band especially, for example, the signal of a balanced transmission line, and the signal of the unbalance transmission line mutually about a chip mold transformer thru/or a phase transducer.

[0002]

[Description of the Prior Art] A balloon transformer is for changing the signal of a balanced transmission line (balance transmission line), and the signal of the unbalance transmission line (imbalance transmission line) mutually, and a balloon is the abbreviated name of balance-imbalance.

[0003] That to which a balanced transmission line spreads a signal as the potential difference between 2 signal-line ways including two signal-line ways which make a pair as shown in drawing 11 is said. In a balanced transmission line, since an outpatient department noise influences equally to two signal-line ways, an outpatient department noise is offset and there is an advantage of being hard to be influenced of an outpatient department noise. Moreover, since the circuit inside an analog IC consists of differential amplifier, it is a balance mold with which the input/output terminal for the signals of an analog IC also

inputs or outputs a signal as the potential difference between two terminals in many cases.

[0004] On the other hand, that to which the unbalance transmission line spreads a signal as potential of the one transmission line to ground potential (zero potential) as shown in drawing 12 $R > 2$ is said, for example, a coaxial track and the signal-line way on a substrate (microstrip line) are equivalent to this.

[0005] Drawing 13 is illustration drawing showing an example of the balloon transformer by which it becomes the background of this invention and invention of a parenthesis is applied. The balloon transformer 1 has three input/output terminal 2a and 2bs, and 2c. In order to change the signal of the unbalance transmission line, and the signal of a balanced transmission line mutually using this balloon transformer 1, the unbalance transmission line is connected to one input/output terminal 2a, and two signal-line ways of a balanced transmission line are connected to other two input/output terminal 2bs and 2c, respectively. And by the balloon transformer 1, the signal of the unbalance transmission line is taken out between two signal-line ways of a balanced transmission line, or the signal between two signal-line ways of a balanced transmission line is taken out by the unbalance transmission line.

[0006] Drawing 14 is the perspective view showing an example of the conventional balloon transformer which used the core. Including the 8-character-like core 3, three coils 4a, 4b, and 4c put together the balloon transformer 1 shown in drawing 14, and it is wound around a core 3. And the end of those coils 4a, 4b, and 4c is connected to input/output terminal 2a, 2b, and 2c, respectively, and the other end of those coils 4a, 4b, and 4c is grounded. Therefore, the balloon transformer 1 shown in drawing 14 has the equal circuit shown in drawing 15.

[0007] However, by the balloon transformer 1 shown in drawing 14, about the frequency characteristics, as shown in drawing 16, conversion loss was large and there was a limitation also in a miniaturization in the high frequency band more than a UHF band.

[0008] So, the balloon transformer of a laminated structure is used in such a band.

[0009] Drawing 17 is illustration drawing showing an example of the conventional balloon transformer of a laminated structure. The balloon transformer 1 shown in drawing 17 contains two dielectric substrates (layer) 5a and 5b by which a laminating is carried out. The 1st stripline 6 is formed in the one side principal plane of top dielectric substrate 5a. The 1st stripline 6 consists of the 1st partial 6a of the shape of a straight line with thin width of face, and the 2nd partial 6b of the shape of a straight line with wide width of face. The end of the 1st stripline 6 is connected to one input/output terminal 2a. Moreover, the other end of the 1st stripline 6 is opened. Between two dielectric substrates 5a and 5b, 2nd straight-line-like stripline 7a and 3rd straight-line-like stripline 7b are formed. In this case, 2nd stripline 7a is formed so that an electromagnetic coupling may be carried out to 1st partial 6a of the 1st stripline 6. Moreover, 3rd stripline 7b is formed so that an electromagnetic coupling may be carried out to 2nd partial 6b of the 1st stripline 6. The inside edge where the 2nd stripline 7a and 3rd stripline 7b counter is connected to other two input/output terminal 2bs and 2c through the drawer sections 8a and 8b, respectively. The ground electrode 9 is formed in the another side principal plane of dielectric substrate 5b. The edge of the outside of the 2nd stripline 7a and 3rd stripline 7b is connected to the ground electrode 9. Therefore, the balloon transformer 1 shown in drawing 17 has the equal circuit shown in drawing 18 .

[0010] However, in order that each dimensional accuracy may influence a property by the balloon transformer 1 shown in drawing 17 , the application to the circuit design as which a miniaturization is required like a mobile radio machine is difficult.

[0011] Then, the invention-in-this-application person invented the chip mold transformer which can attain a miniaturization while being used for the balloon transformer. This chip mold transformer A dielectric substrate and the 1st stripline of a dielectric substrate which moves in a zigzag direction in a principal

plane on the other hand, or is formed spirally, The 2nd stripline which it moves in a zigzag direction in the another side principal plane of a dielectric substrate, or is spirally formed, and carries out an electromagnetic coupling to the 1st part of the 1st stripline, It is the chip mold transformer which moves in a zigzag direction in the another side principal plane of a dielectric substrate, or is formed spirally, and contains the 3rd stripline which carries out an electromagnetic coupling to the 2nd part of the 1st stripline.

[0012] With an above-mentioned chip mold transformer, it is unnecessary in the dielectric substrate of area with the 1st stripline, 2nd stripline, and 3rd stripline big [since a dielectric substrate is formed in a principal plane and an another side principal plane in laminating on the other hand] in order to form those striplines. Furthermore, since the 1st stripline, 2nd stripline, and 3rd stripline are formed [or] spirally meanderingly, respectively, each stripline does not become long to an one direction. Therefore, a miniaturization can be attained by this chip mold transformer.

[0013] Moreover, in order to use an above-mentioned chip mold transformer as a balloon transformer, the unbalance transmission line is connected to the 1st stripline, and two signal-line ways of a balanced transmission line are connected to the 2nd stripline and 3rd stripline, respectively. And by this chip mold transformer, the signal of the unbalance transmission line is taken out between two signal-line ways of a balanced transmission line, or the signal between two signal-line ways of a balanced transmission line is taken out by the unbalance transmission line.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the balloon transformer 1 and the above-mentioned chip mold transformer which are shown in drawing 17 Although the phase contrast of the signal between two input/output terminals to which a balanced transmission line is connected will become 180 degrees ideally if the 1st part of the 1st stripline, the 2nd part of the 1st stripline, the 2nd stripline, and the 3rd stripline are formed in the same die length It is very difficult to design the

phase contrast with a sufficient precision actually, so that it may become 180 degrees. Therefore, the noise in two signal-line ways of the balanced transmission line connected to two input/output terminals is not offset efficiently. [0015] So, the main object of this invention is offering the chip mold transformer which is used for a balloon transformer and can offset efficiently the noise in two signal-line ways of a balanced transmission line.

[0016]

[Means for Solving the Problem] This invention A dielectric substrate and the 1st stripline of a dielectric substrate formed in a principal plane on the other hand, The 2nd stripline which it is formed in the another side principal plane of a dielectric substrate, and carries out an electromagnetic coupling to the 1st part of the 1st stripline, It is formed in the another side principal plane of a dielectric substrate, and the 3rd stripline which carries out an electromagnetic coupling to the 2nd part of the 1st stripline is included. It is formed in the die length with the 1st same part and 2nd stripline of a stripline. [1st] It is formed in the die length with the 1st same part and 3rd stripline of a stripline, and the 2nd stripline and the 3rd stripline are chip mold transformers formed in different die length further.

[2nd]

[0017] In addition, in the chip mold transformer concerning this invention, in order to attain a miniaturization, as for the 1st part of the 1st stripline, the 2nd part of the 1st stripline, the 2nd stripline, and the 3rd stripline, being formed spirally meanderingly, respectively is desirable.

[0018]

[Function] In order to use the chip mold transformer concerning this invention as a balloon transformer, the unbalance transmission line is connected to the 1st stripline, and two signal-line ways of a balanced transmission line are connected to the 2nd stripline and 3rd stripline, respectively. And by this chip mold transformer, the signal of the unbalance transmission line is taken out between two signal-line ways of a balanced transmission line, or the signal between two signal-line ways of a balanced transmission line is taken out by the unbalance

transmission line.

[0019] moreover, by the chip mold transformer concerning this invention The 1st part and 2nd stripline of a stripline are formed in the same die length. [1st] By forming the 1st part and 3rd stripline of a stripline in the same die length, and forming the 2nd stripline and 3rd stripline in different die length further [2nd] It can design so that the phase contrast of the signal between the 2nd stripline to which a balanced transmission line is connected easily, and the 3rd stripline may become 180 degrees. Therefore, the noise in two signal-line ways of the balanced transmission line connected to the 2nd stripline and 3rd stripline can be offset efficiently.

[0020]

[Effect of the Invention] According to this invention, it is used for a balloon transformer and the chip mold transformer which can offset efficiently the noise in two signal-line ways of a balanced transmission line is obtained.

[0021] Moreover, in the chip mold transformer concerning this invention, if the 1st part of the 1st stripline, the 2nd part of the 1st stripline, the 2nd stripline, and the 3rd stripline are formed spirally meanderingly, respectively, each stripline will not become long to an one direction. Therefore, the miniaturization of a chip mold transformer can be attained.

[0022] Furthermore, in this invention, since the die length of the 2nd stripline and the 3rd stripline is formed in different die length, it is easy, and it is not required so much that the phase contrast of the signal between the 2nd stripline and the 3rd stripline should be designed at 180 degrees, but its precision of a design can also increase a degree of freedom.

[0023] The above-mentioned object of this invention, the other objects, the description, and an advantage will become still clearer from the detailed explanation of the following examples given with reference to a drawing.

[0024]

[Example] Drawing 1 is the perspective view showing one example of this invention. As a layered product 12 shows the balloon transformer 10 as a chip

mold transformer to drawing 2 including a layered product 12, the 1st, 2nd, 3rd, 4th, and 5th dielectric substrates (layer) 14a, 14b, 14c, 14d, and 14e by which a laminating is carried out are included.

[0025] dielectric substrate 14 of top to ** the 2nd 2nd b -- on the other hand -- a principal plane -- the -- the connection electrode 20 is mostly formed aslant toward an other end side from a center.

[0026] $\lambda/2$ of the 1st striplines 22 are formed in the 3rd one side principal plane of 3rd dielectric substrate 14c from a top. This 1st stripline 22 consists of the 1st spiral partial 24a with thin width of face, and the 2nd spiral partial 24b.

2nd partial 24b is formed in one 1.08 times the die length of 1st partial 24a.

Moreover, the part of the outside of 1st partial 24a and the part of the outside of 2nd partial 24b are formed and connected to a single string. Furthermore, the head inside 1st partial 24a is connected to the end of the connection electrode 20 through beer hall 15a formed in 2nd dielectric substrate 14b, and the head inside 2nd partial 24b is opened.

[0027] From a top, $\lambda/4$ of the 3rd spiral striplines 28 of the same die length as partial [of ** 2nd of 2nd spiral stripline / of die length same to principal plane on the other hand as 1st partial 24a of 1st stripline 22 / $\lambda/4$ of / 26 and 1st stripline 22] of 14d of 4th dielectric substrate [4th] 24b separate spacing, and are formed. That is, the 3rd stripline 28 is formed in the stripline 26 1.08 times the die length of the 2nd. In this case, the 2nd stripline 26 sandwiches 3rd dielectric substrate 14c, and it is formed so that 1st partial 24a of the 1st stripline 22 may be countered. Therefore, the 2nd stripline 26 carries out an electromagnetic coupling to 1st partial 24a of the 1st stripline 22. That is, a coupler consists of the 1st partial 24a of the 1st stripline 22, and the 2nd stripline 26. Moreover, the 3rd stripline 28 sandwiches 3rd dielectric substrate 14c, and it is formed so that 2nd partial 24b of the 1st stripline 22 may be countered. Therefore, the 3rd stripline 28 carries out an electromagnetic coupling to 2nd partial 24b of the 1st stripline 22. That is, a coupler consists of the 2nd partial 24b of the 1st stripline 22, and the 3rd stripline 28. Furthermore, the end of the outside of the 2nd stripline 26

and the end of the outside of the 3rd stripline 28 are formed toward the end side of 14d of 4th dielectric substrate.

[0028] 5th bottom dielectric substrate 14e -- on the other hand -- a principal plane -- the -- the ground electrode 30 is mostly formed in the whole surface. Four drawer terminals 32a, 32b, 32c, and 32d are formed toward the edge of 5th dielectric substrate 14e from the ground electrode 30. Two drawer terminals 32a and 32b are formed toward the end side of 5th dielectric substrate 14e, separate spacing mutually and are formed. Other two drawer terminals 32c and 32d are formed toward the other end side of 5th dielectric substrate 14e, separate spacing mutually and are formed. Moreover, the other end inside the 2nd stripline 26 and the other end inside the 3rd stripline 28 are connected to this ground electrode 30 through the beer halls 15b and 15c formed in 14d of 4th dielectric substrate, respectively.

[0029] As shown in drawing 1 , eight external electrodes 34a, 34b, 34c, 34d, 34e, 34f, 34g, and 34h are formed especially in the side face of this layered product 12. Among these external electrodes, four external electrodes 34a-34d are formed in the end side of a layered product 12, and other four external electrodes 34e-34h are formed in the other end side of a layered product 12.

[0030] The external electrodes 34a, 34d, 34e, and 34h are connected to the drawer terminals 32a, 32b, 32c, and 32d of the ground electrode 30, respectively. Therefore, these external electrodes 34a, 34d, 34e, and 34h are used as a grounding terminal.

[0031] Moreover, external electrode 34b is connected to the end of the 2nd stripline 26, external electrode 34c is connected to the end of the 3rd stripline 28, and 34g of external electrodes is connected to the other end of the connection electrode 20 connected to the 1st stripline 22. These external electrodes 34b, 34c, and 34g are used as an input/output terminal, respectively.

[0032] Therefore, this balloon transformer 10 has the equal circuit shown in drawing 3 .

[0033] With this balloon transformer 10, it is unnecessary in the dielectric

substrate of area with the 1st stripline 22, 2nd stripline 26, and 3rd stripline 28 big [since 3rd dielectric substrate 14c is formed in a principal plane and an another side principal plane in laminating on the other hand] in order to form those striplines. Furthermore, by this balloon transformer 10, since 1st partial 24a of the 1st stripline 22, 2nd partial 24b of the 1st stripline 22, the 2nd stripline 26, and the 3rd stripline 28 are formed spirally, respectively, each stripline does not become long to an one direction. Therefore, the miniaturization of this balloon transformer 10 can be attained.

[0034] Moreover, by this balloon transformer 10, in order to change the signal of the unbalance transmission line, and the signal of a balanced transmission line mutually, the unbalance transmission line is connected to the 1st stripline 22 through 34g of external electrodes etc., and two signal-line ways of a balanced transmission line are connected to the 2nd stripline 26 and 3rd stripline 28 through the external electrodes 34b and 34c, respectively. And by this balloon transformer 10, the signal of the unbalance transmission line is taken out between two signal-line ways of a balanced transmission line, or the signal between two signal-line ways of a balanced transmission line is taken out by the unbalance transmission line.

[0035] In this case, by this balloon transformer 10, 1st partial 24a of the 1st stripline 22 and the 2nd stripline 26 are formed in the same die length. 2nd partial 24b of the 1st stripline 22 and the 3rd stripline 28 are formed in the same die length. And by forming the 2nd stripline 26 and 3rd stripline 28 in beforehand different die length It can design so that the phase contrast of the signal between two input/output terminals to which a balanced transmission line is connected easily (i.e., between external electrode 34b and 34c) may become 180 degrees.

[0036] Therefore, by this balloon transformer 10, the noise in two signal-line ways of the balanced transmission line connected to the external electrodes 34b and 34c can be offset efficiently.

[0037] In addition, in this balloon transformer 10, 1st partial 24a of the 1st stripline 22 and the 2nd stripline 26 are formed in the same die length. When 2nd

partial 24b of the 1st stripline 22 and the 3rd stripline 28 are formed in the same die length, the ratios $L3/L2$ of the die length $L3$ of the 3rd stripline 28, and the die length $L2$ of the 2nd stripline 26 (%), Relation with the phase contrast (degree) of the signal between two input/output terminals to which the balanced transmission transmission line is connected (i.e., between external electrode 34b and 34c) is shown in drawing 4 .

[0038] It is used [in / as it is used in order that this balloon transformer 10 may take out the signal of two output terminals of IC for analog RFs to the unbalance transmission line, as shown in drawing 5 $R > 5$, or are shown in drawing 6 , and it is used for the input side of two amplifiers, and an output side, respectively or balance mold power amplifier is shown in drawing 7 / a double-balanced mixer] as a phase converter about 180 degrees.

[0039] Furthermore, since the stripline and electrode between dielectric substrates are connected through a beer hall and the external electrode of the front face of a layered product 12 is further used as a terminal by this balloon transformer 10, electric consistency with other electrical circuits etc. is good.

[0040] Moreover, by this balloon transformer 10, since each external electrode used as an input/output terminal and a grounding terminal is formed in the front face of a layered product 12, a surface mount can be carried out to a printed circuit board.

[0041] Furthermore, it is possible to set the thickness of a dielectric substrate as arbitration by this balloon transformer 10, and since a characteristic impedance will change if that thickness is changed, the degree of freedom of a characteristic impedance is large.

[0042] In addition, although any of resin or a ceramic dielectric may be used as an ingredient of a dielectric substrate, as an example is shown below, compared with a glass epoxy resin etc., dielectric loss of a ceramic dielectric is small, and since the heat dissipation effectiveness is excellent, if a ceramic dielectric is used as an ingredient of a dielectric substrate, it can make loss small and can attain a miniaturization further.

Glass epoxy resin $\tan\delta=0.02$ ceramic dielectric $\tan\delta=0.0007$ [0043]

Moreover, if a stripline and an ingredient with high conductivity like copper as an ingredient of an electrode are used as an ingredient of a dielectric substrate, using the small ceramic dielectric and glass epoxy resin of dielectric loss, the small balloon transformer of conversion loss can be obtained.

[0044] This balloon transformer 10 In addition, for example, 1st big dielectric substrate 14a for plurality, 2nd big dielectric substrate 14b in which two or more connection electrodes 20 of a part were formed, 3rd big dielectric substrate 14c in which two or more 1st stripline 22 of a part was formed, 14d of 4th big dielectric substrate with which two or more 2nd and 3rd striplines 26 and 28 of a part were formed, It can mass-produce by carrying out the laminating of the 5th big dielectric substrate 14e in which two or more ground electrodes 30 of a part etc. were formed, making it a mother layered product, and cutting it to each layered product 12.

[0045] Drawing 8 is the perspective view showing other examples of this invention, and drawing 9 is the decomposition perspective view of the layered product of the example shown in drawing 8 . the example shown in drawing 1 in the example shown in drawing 8 -- comparing -- 1st dielectric substrate 14a of the top of a layered product 12 -- on the other hand -- a principal plane -- the ground electrode 16 is mostly formed in the whole surface. Furthermore, four drawer terminals 18a, 18b, 18c, and 18d are formed toward the edge of 1st dielectric substrate 14a from the ground electrode 16. In this case, two drawer terminals 18a and 18b are formed toward the end side of 1st dielectric substrate 14a, separate spacing mutually and are formed. Other two drawer terminals 18c and 18d are formed toward the other end side of 1st dielectric substrate 14a, separate spacing mutually and are formed. These drawer terminals 18a, 18b, 18c, and 18d are connected to the external electrodes 34a, 34d, 34e, and 34h, respectively.

[0046] Moreover, in the example shown in drawing 8 , as shown in drawing 9 , the connection electrode 20 is formed aslant and the other end of the connection

electrode 20 is connected to 34g of external electrodes. Therefore, the example shown in drawing 8 R> 8 has the equal circuit shown in drawing 10 .

[0047] In the example shown in drawing 8 , it can perform offsetting efficiently attaining a miniaturization and the noise in two signal-line ways of a balanced transmission line like the example shown in drawing 1 etc.

[0048] Moreover, in the example shown in drawing 8 , since the ground electrode 16 is formed in the top face of a layered product 12, it has a shielding effect. In addition, in order to make it not have an adverse effect on the property of the balloon transformer 10, as for this ground electrode 16, it is desirable to separate a fixed distance from a stripline and to be formed. Moreover, it does not necessarily need to expose to the top face of a layered product 12, and this ground electrode 16 may be covered to one with other dielectric substrates (layer).

[0049] In each above-mentioned example, although 1st partial 24a of the 1st stripline 22, 2nd partial 24b, the 2nd stripline 26, and the 3rd stripline 28 are formed in specific die length, respectively, when adjusting a property, they may be formed in other die length.

[0050] Moreover, in each above-mentioned example, although 1st partial 24a of the 1st stripline 22, 2nd partial 24b of the 1st stripline 22, the 2nd stripline 26, and the 3rd stripline 28 are formed spirally, respectively, by this invention, those striplines may be formed, respectively so that it may move in a zigzag direction. Even if it forms so that each stripline may be moved in a zigzag direction, each stripline does not become long to an one direction, but can attain a miniaturization.

[0051] In addition, the 1st stripline 22, 2nd stripline 26, and 3rd stripline 28 may be formed in the shape of a straight line, respectively.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing one example of this invention.

[Drawing 2] It is the decomposition perspective view of the layered product of the example shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is the representative circuit schematic of the example shown in drawing 1 .

[Drawing 4] It is the graph which shows relation with the phase contrast (degree) between two input/output terminals to which the ratios $L3/L2$ (%) and balanced transmission line of the die length $L3$ of the 3rd stripline and the die length $L2$ of the 2nd stripline are connected in the chip mold transformer shown in drawing 1 .

[Drawing 5] It is the circuit diagram showing an example of the application of the example shown in drawing 1 .

[Drawing 6] It is the circuit diagram showing other examples of the application of the example shown in drawing 1 .

[Drawing 7] It is the circuit diagram showing the example of further others of the application of the example shown in drawing 1 .

[Drawing 8] It is the perspective view showing other examples of this invention.

[Drawing 9] It is the decomposition perspective view of the layered product of the example shown in drawing 8 .

[Drawing 10] It is the representative circuit schematic of the example shown in drawing 8 .

[Drawing 11] It is illustration drawing showing an example of a balanced transmission line.

[Drawing 12] It is illustration drawing showing an example of the unbalance transmission line.

[Drawing 13] It is illustration drawing showing an example of the balloon transformer by which it becomes the background of this invention and invention of a parenthesis is applied.

[Drawing 14] It is the perspective view showing an example of the conventional balloon transformer using a core.

[Drawing 15] It is the representative circuit schematic of the balloon transformer shown in drawing 14 .

[Drawing 16] It is the graph which shows the frequency characteristics of the balloon transformer shown in drawing 14 .

[Drawing 17] It is illustration drawing showing an example of the conventional balloon transformer of a laminated structure.

[Drawing 18] It is the representative circuit schematic of the balloon transformer shown in drawing 17 .

[Description of Notations]

10 Balloon Transformer

12 Layered Product

14a-14e Dielectric substrate (layer)

15a-15c Beer hall

16 30 Ground electrode

18a-18d, 32a-32d Drawer terminal

20 Connection Electrode

22 1st Stripline

24a The 1st part

24b The 2nd part

26 2nd Stripline

28 3rd Stripline

34a-34h External electrode

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

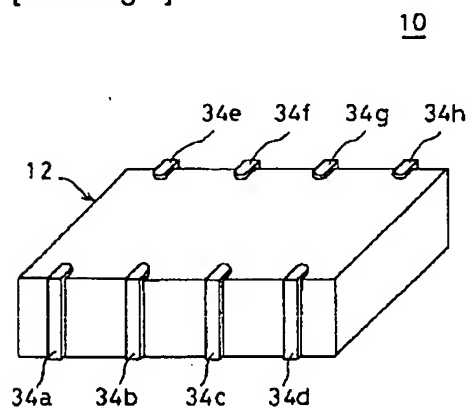
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

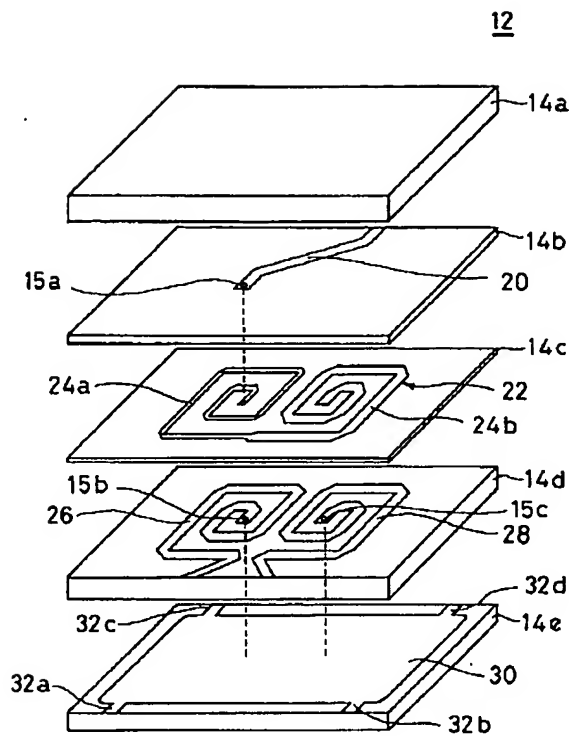
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

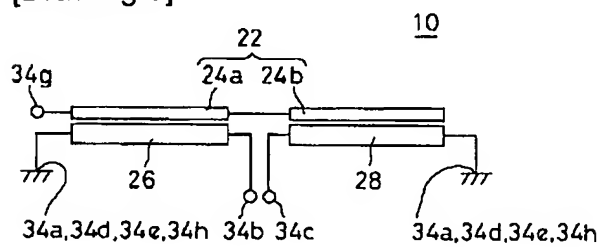
[Drawing 1]



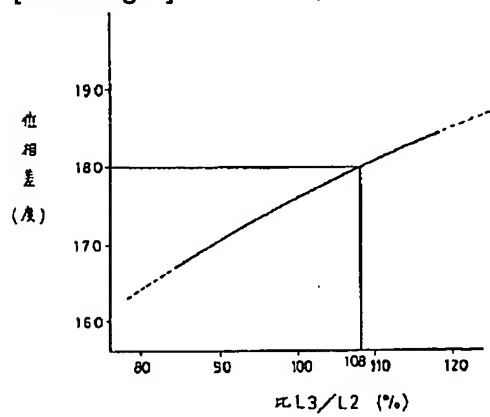
[Drawing 2]



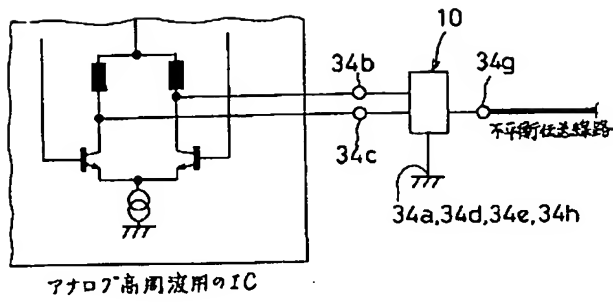
[Drawing 3]



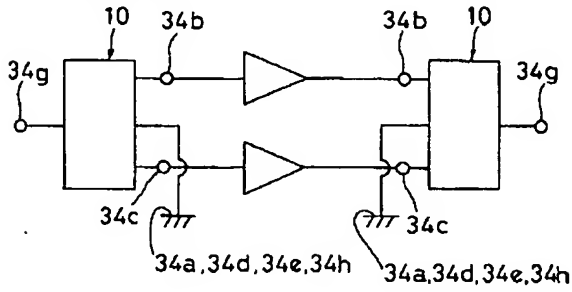
[Drawing 4]



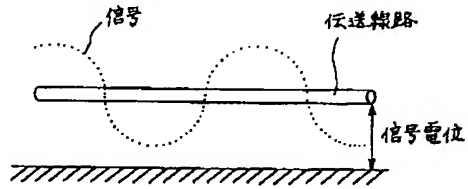
[Drawing 5]



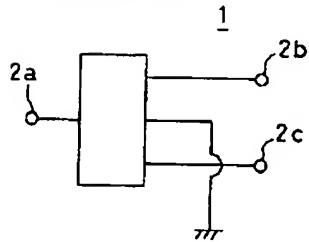
[Drawing 6]



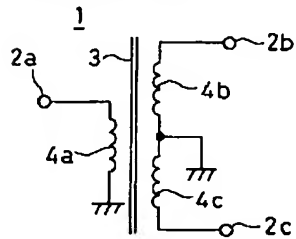
[Drawing 12]



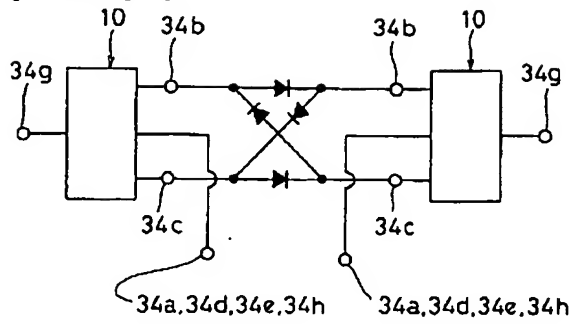
[Drawing 13]



[Drawing 15]

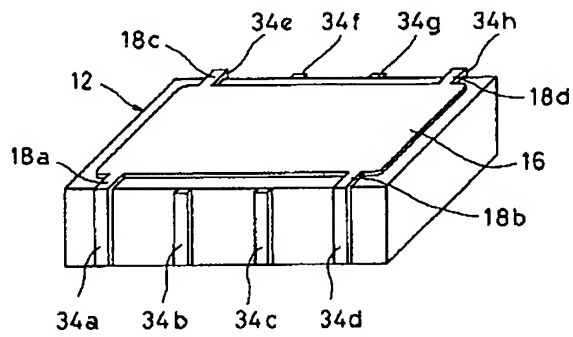


[Drawing 7]



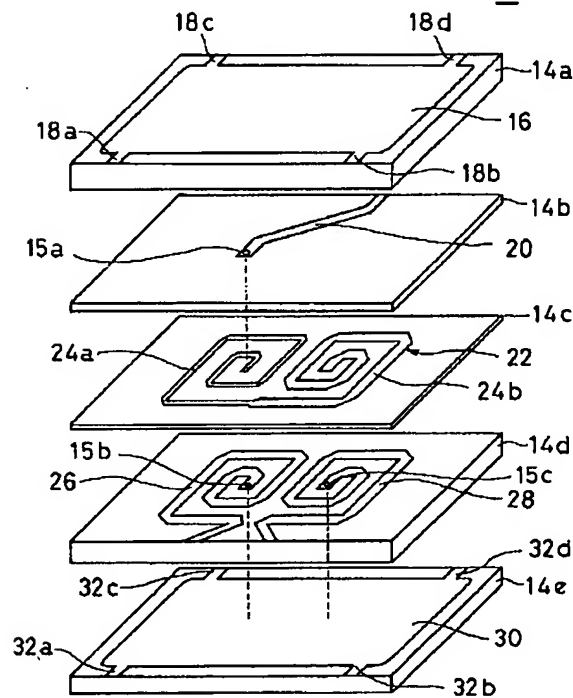
[Drawing 8]

10

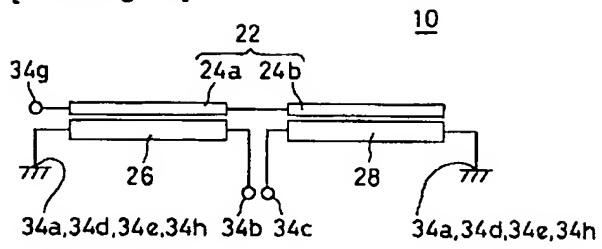


[Drawing 9]

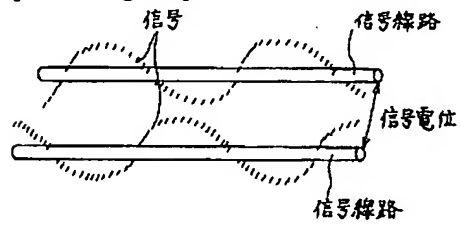
12



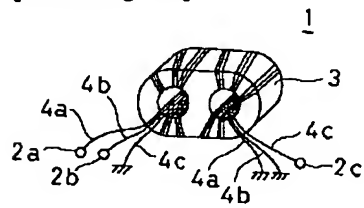
[Drawing 10]



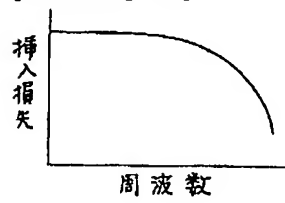
[Drawing 11]



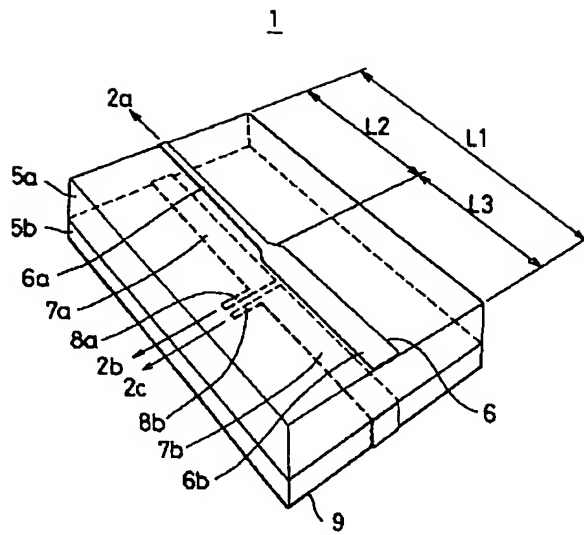
[Drawing 14]



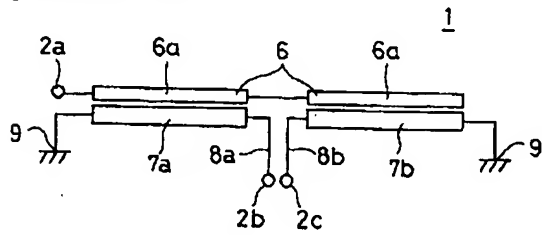
[Drawing 16]



[Drawing 17]



[Drawing 18]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-191016

(43)公開日 平成8年(1996)7月23日

(51)Int.Cl. ^a	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 F 19/06		4230-5E		
17/00		B 4230-5E		
H 0 1 P 5/10				

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平7-18495

(22)出願日 平成7年(1995)1月9日

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 藤 木 康 裕

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 森 川 長 彦

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

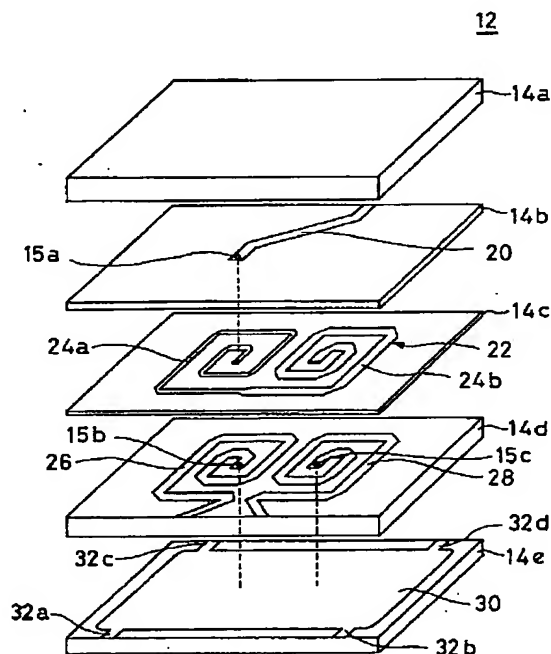
(74)代理人 弁理士 岡田 全啓

(54)【発明の名称】 チップ型トランス

(57)【要約】

【目的】 バルントランスに用いられ、平衡伝送線路の2つの信号線路におけるノイズを効率よく相殺することができるチップ型トランスを提供する。

【構成】 チップ型トランスとしてのバルントランス10は積層体12を含み、積層体12は積層される第1～第5の誘電体基板14a～14eを含む。第2の誘電体基板14bの一方主面には、接続電極20が形成される。第3の誘電体基板14cの一方主面には、第1のストリップライン22が形成される。第1のストリップライン22は、長さの異なる螺旋状の第1の部分24aおよび第2の部分24bからなる。第4の誘電体基板14dの一方主面には、長さの異なる螺旋状の第2のストリップライン26および第3のストリップライン28が形成される。第2のストリップライン26および第3のストリップライン28は、第1のストリップライン22の第1の部分24aおよび第2の部分24bにそれぞれ電磁結合する。第5の誘電体基板14eの一方主面には、アース電極30が形成される。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体基板、

前記誘電体基板の一方主面に形成される第1のストリップライン、

前記誘電体基板の他方主面に形成され、前記第1のストリップラインの第1の部分に電磁結合する第2のストリップライン、および前記誘電体基板の他方主面に形成され、前記第1のストリップラインの第2の部分に電磁結合する第3のストリップラインを含み、

前記第1のストリップラインの第1の部分と前記第2のストリップラインとは同じ長さに形成され、

前記第1のストリップラインの第2の部分と前記第3のストリップラインとは同じ長さに形成され、さらに前記第2のストリップラインと前記第3のストリップラインとは異なった長さに形成される、チップ型トランス。

【請求項2】 前記第1のストリップラインの第1の部分と、前記第1のストリップラインの第2の部分と、前記第2のストリップラインと、前記第3のストリップラインとは、それぞれ、蛇行してまたは渦巻状に形成される、請求項1に記載のチップ型トランス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明はチップ型トランスに関し、特にたとえばUHF帯以上の高周波回路における伝送線路のインピーダンスを変換するためのインピーダンス変換器や平衡伝送線路の信号および不平衡伝送線路の信号を相互に変換するための信号変換器ないし位相変換器などのバルントランスとして用いられるチップ型トランスに関する。

【0002】

【従来の技術】バルントランスとは、たとえば、平衡伝送線路（バランス伝送線路）の信号および不平衡伝送線路（アンバランス伝送線路）の信号を相互に変換するためのものであり、バルンとは、バランスーアンバランスの略称である。

【0003】平衡伝送線路とは、図11に示すように、対をなす2つの信号線路を含み、信号を2つ信号線路間の電位差として伝搬するものをいう。平衡伝送線路では、外来ノイズが2つの信号線路に等しく影響するため、外来ノイズが相殺されて、外来ノイズの影響を受けにくいという利点がある。また、アナログICの内部の回路は差動増幅器で構成されるため、アナログICの信号用の入出力端子も、信号を2つの端子間の電位差として入力あるいは出力するバランス型であることが多い。

【0004】これに対して、不平衡伝送線路とは、図12に示すように、信号をアース電位（ゼロ電位）に対する1本の伝送線路の電位として伝搬するものをいい、たとえば、同軸線路や基板上の信号線路（マイクロストリップライン）がこれに相当する。

【0005】図13はこの発明の背景となりかつこの発

明が適用されるバルントランスの一例を示す図解図である。バルントランス1は、3つの入出力端子2a、2bおよび2cを有する。このバルントランス1を用いて、不平衡伝送線路の信号および平衡伝送線路の信号を相互に変換するためには、たとえば、1つの入出力端子2aに不平衡伝送線路が接続され、他の2つの入出力端子2bおよび2cに平衡伝送線路の2つの信号線路がそれぞれ接続される。そして、バルントランス1によって、不平衡伝送線路の信号が平衡伝送線路の2つの信号線路間に取り出され、あるいは、平衡伝送線路の2つの信号線路間の信号が不平衡伝送線路に取り出される。

【0006】図14はコアを用いた従来のバルントランスの一例を示す斜視図である。図14に示すバルントランス1は、8字状のコア3を含み、コア3には、3つのコイル4a、4bおよび4cが一まとめにして巻かれる。そして、それらのコイル4a、4bおよび4cの一端は入出力端子2a、2bおよび2cにそれぞれ接続され、それらのコイル4a、4bおよび4cの他端は接地される。したがって、図14に示すバルントランス1は、図15に示す等価回路を有する。

【0007】ところが、図14に示すバルントランス1では、その周波数特性を図16に示すように、たとえばUHF帯以上の高周波帯域では変換損失が大きく、また、小型化にも限界があった。

【0008】そこで、そのような帯域では、積層構造のバルントランスが用いられる。

【0009】図17は積層構造の従来のバルントランスの一例を示す図解図である。図17に示すバルントランス1は、積層される2枚の誘電体基板（層）5aおよび5bを含む。一番上の誘電体基板5aの一方主面には、第1のストリップライン6が形成される。第1のストリップライン6は、幅の細い直線状の第1の部分6aと幅の広い直線状の第2の部分6bとからなる。第1のストリップライン6の一端は、1つの入出力端子2aに接続される。また、第1のストリップライン6の他端は、開放されている。2枚の誘電体基板5aおよび5bの間には、直線状の第2のストリップライン7aと直線状の第3のストリップライン7bとが形成される。この場合、第2のストリップライン7aは、第1のストリップライン6の第1の部分6aに電磁結合するように形成される。また、第3のストリップライン7bは、第1のストリップライン6の第2の部分6bに電磁結合するように形成される。第2のストリップライン7aおよび第3のストリップライン7bの対向する内側の端部は、引出部8aおよび8bを介して、他の2つの入出力端子2bおよび2cにそれぞれ接続される。誘電体基板5bの他方主面には、アース電極9が形成される。アース電極9には、第2のストリップライン7aおよび第3のストリップライン7bの外側の端部が接続される。したがって、図17に示すバルントランス1は、図18に示す等価回

路を有する。

【0010】ところが、図17に示すバルントランス1では、各寸法精度が特性を左右するため、たとえば移動無線機などのように小型化が要求される回路設計への応用は困難である。

【0011】そこで、本願発明者は、バルントランスに用いられるとともに小型化を図ることができるチップ型トランスを考え出した。このチップ型トランスは、誘電体基板と、誘電体基板の一方主面に蛇行してまたは渦巻状に形成される第1のストリップラインと、誘電体基板の他方主面に蛇行してまたは渦巻状に形成され、第1のストリップラインの第1の部分に電磁結合する第2のストリップラインと、誘電体基板の他方主面に蛇行してまたは渦巻状に形成され、第1のストリップラインの第2の部分に電磁結合する第3のストリップラインとを含む、チップ型トランスである。

【0012】上述のチップ型トランスでは、第1のストリップラインと第2のストリップラインおよび第3のストリップラインとが誘電体基板の一方主面と他方主面とに積層的に形成されるため、それらのストリップラインを形成するために大きな面積の誘電体基板が必要ない。さらに、第1のストリップラインと第2ストリップラインと第3のストリップラインとが、それぞれ、蛇行してまたは渦巻状に形成されるため、それぞれのストリップラインが一方に長くならない。そのため、このチップ型トランスでは、小型化を図ることができる。

【0013】また、上述のチップ型トランスをバルントランスとして用いるためには、第1のストリップラインに不平衡伝送線路が接続され、第2のストリップラインおよび第3のストリップラインに平衡伝送線路の2つの信号線路がそれぞれ接続される。そして、このチップ型トランスによって、不平衡伝送線路の信号が平衡伝送線路の2つの信号線路間に取り出され、あるいは、平衡伝送線路の2つの信号線路間の信号が不平衡伝送線路に取り出される。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】図17に示すバルントランス1や上述のチップ型トランスでは、第1のストリップラインの第1の部分と第1のストリップラインの第2の部分と第2のストリップラインと第3のストリップラインとを同じ長さに形成すれば、理想的には、平衡伝送線路が接続される2つの入出力端子間における信号の位相差が180度になるが、実際には、その位相差を180度になるように精度よく設計することがきわめて困難となっている。そのため、2つの入出力端子に接続される平衡伝送線路の2つの信号線路におけるノイズが効率よく相殺されない。

【0015】それゆえに、この発明の主たる目的は、バルントランスに用いられ、平衡伝送線路の2つの信号線路におけるノイズを効率よく相殺することができるチップ

型トランスを提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】この発明は、誘電体基板と、誘電体基板の一方主面に形成される第1のストリップラインと、誘電体基板の他方主面に形成され、第1のストリップラインの第1の部分に電磁結合する第2のストリップラインと、誘電体基板の他方主面に形成され、第1のストリップラインの第2の部分に電磁結合する第3のストリップラインとを含み、第1のストリップラインの第1の部分と第2のストリップラインとは同じ長さに形成され、第1のストリップラインの第2の部分と第3のストリップラインとは同じ長さに形成され、さらに第2のストリップラインと第3のストリップラインとは異なった長さに形成される、チップ型トランスである。

【0017】なお、この発明にかかるチップ型トランスにおいて、小型化を図るために、第1のストリップラインの第1の部分と第1のストリップラインの第2の部分と第2のストリップラインと第3のストリップラインとは、それぞれ、蛇行してまたは渦巻状に形成されることが好ましい。

【0018】

【作用】この発明にかかるチップ型トランスをバルントランスとして用いるためには、第1のストリップラインに不平衡伝送線路が接続され、第2のストリップラインおよび第3のストリップラインに平衡伝送線路の2つの信号線路がそれぞれ接続される。そして、このチップ型トランスによって、不平衡伝送線路の信号が平衡伝送線路の2つの信号線路間に取り出され、あるいは、平衡伝送線路の2つの信号線路間の信号が不平衡伝送線路に取り出される。

【0019】また、この発明にかかるチップ型トランスでは、第1のストリップラインの第1の部分と第2のストリップラインとを同じ長さに形成し、第1のストリップラインの第2の部分と第3のストリップラインとを同じ長さに形成し、さらに第2のストリップラインと第3のストリップラインとを異なった長さに形成することによって、容易に平衡伝送線路が接続される第2のストリップラインおよび第3のストリップライン間における信号の位相差が180度になるように設計できる。そのため、第2のストリップラインおよび第3のストリップラインに接続される平衡伝送線路の2つの信号線路におけるノイズを効率よく相殺することができる。

【0020】

【発明の効果】この発明によれば、バルントランスに用いられ、平衡伝送線路の2つの信号線路におけるノイズを効率よく相殺することができるチップ型トランスが得られる。

【0021】また、この発明にかかるチップ型トランスにおいて、第1のストリップラインの第1の部分と第1のストリップラインの第2の部分と第2のストリップラ

インと第3のストリップラインとを、それぞれ、蛇行してまたは渦巻状に形成すれば、それぞれのストリップラインが一方方向に長くなる。そのため、チップ型トランスの小型化を図ることができる。

【0022】さらに、この発明では、第2のストリップラインおよび第3のストリップラインの長さを異なった長さに形成しているため、第2のストリップラインおよび第3のストリップライン間における信号の位相差を180度に設計することが容易で、設計の精度もさほど要求されず、自由度を増すことができる。

【0023】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなる。

【0024】

【実施例】図1はこの発明の一実施例を示す斜視図である。チップ型トランスとしてのバルントランス10は積層体12を含み、積層体12は、図2に示すように、積層される第1、第2、第3、第4および第5の誘電体基板(層)14a、14b、14c、14dおよび14eを含む。

【0025】上から2番目の第2の誘電体基板14bの一方主面には、そのほぼ中央から他端側に向かって、接続電極20が斜めに形成される。

【0026】上から3番目の第3の誘電体基板14cの一方主面には、 $\lambda/2$ の第1のストリップライン22が形成される。この第1のストリップライン22は、幅の細い渦巻状の第1の部分24aと渦巻状の第2の部分24bとからなる。第2の部分24bは、第1の部分24aのたとえば1.08倍の長さに形成される。また、第1の部分24aの外側の部分と第2の部分24bの外側の部分とは、一連に形成され接続される。さらに、第1の部分24aの内側の先端は、第2の誘電体基板14bに形成したビアホール15aを介して、接続電極20の一端に接続され、第2の部分24bの内側の先端は開放される。

【0027】上から4番目の第4の誘電体基板14dの一方主面には、第1のストリップライン22の第1の部分24aと同じ長さの $\lambda/4$ の渦巻状の第2のストリップライン26と、第1のストリップライン22の第2の部分24bと同じ長さの $\lambda/4$ の渦巻状の第3のストリップライン28とが、間隔を隔てて形成される。すなわち、第3のストリップライン28は、第2のストリップライン26のたとえば1.08倍の長さに形成される。この場合、第2のストリップライン26は、第3の誘電体基板14cを挟んで、第1のストリップライン22の第1の部分24aに対向するように形成される。したがって、第2のストリップライン26は、第1のストリップライン22の第1の部分24aと電磁結合する。すなわち、第1のストリップライン22の第1の部分24aおよび第2のストリップライン26で結合器が構成され

る。また、第3のストリップライン28は、第3の誘電体基板14cを挟んで、第1のストリップライン22の第2の部分24bに対向するように形成される。したがって、第3のストリップライン28は、第1のストリップライン22の第2の部分24bと電磁結合する。すなわち、第1のストリップライン22の第2の部分24bおよび第3のストリップライン28で結合器が構成される。さらに、第2のストリップライン26の外側の一端および第3のストリップライン28の外側の一端は、第4の誘電体基板14dの一端側に向かって形成される。

【0028】一番下の第5の誘電体基板14eの一方主面には、そのほぼ全面にアース電極30が形成される。アース電極30から第5の誘電体基板14eの端部に向かって、4つの引出端子32a、32b、32cおよび32dが形成される。2つの引出端子32aおよび32bは、第5の誘電体基板14eの一端側に向かって形成され、互いに間隔を隔てて形成される。他の2つの引出端子32cおよび32dは、第5の誘電体基板14eの他端側に向かって形成され、互いに間隔を隔てて形成される。また、このアース電極30には、第4の誘電体基板14dに形成したビアホール15bおよび15cを介して、第2のストリップライン26の内側の他端および第3のストリップライン28の内側の他端がそれぞれ接続される。

【0029】この積層体12の側面には、特に図1に示すように、8個の外部電極34a、34b、34c、34d、34e、34f、34gおよび34hが形成される。これらの外部電極のうち、4つの外部電極34a～34dは積層体12の一端側に形成され、他の4つの外部電極34e～34hは積層体12の他端側に形成される。

【0030】外部電極34a、34d、34eおよび34hは、アース電極30の引出端子32a、32b、32cおよび32dにそれぞれ接続される。したがって、これらの外部電極34a、34d、34eおよび34hは、アース端子として用いられる。

【0031】また、外部電極34bは第2のストリップライン26の一端に接続され、外部電極34cは第3のストリップライン28の一端に接続され、外部電極34gは第1のストリップライン22に接続される接続電極20の他端に接続される。これらの外部電極34b、34cおよび34gは、それぞれ、入出力端子として用いられる。

【0032】したがって、このバルントランス10は、図3に示す等価回路を有する。

【0033】このバルントランス10では、第1のストリップライン22と第2のストリップライン26および第3のストリップライン28とが第3の誘電体基板14cの一方主面と他方主面とに積層的に形成されるため、それらのストリップラインを形成するために大きな面積

の誘電体基板が必要ない。さらに、このバルントランス10では、第1のストリップライン22の第1の部分24aと第1のストリップライン22の第2の部分24bと第2のストリップライン26と第3のストリップライン28とが、それぞれ、渦巻状に形成されるため、それぞれのストリップラインが一方向に長くならない。そのため、このバルントランス10の小型化を図ることができる。

【0034】また、このバルントランス10では、不平衡伝送線路の信号および平衡伝送線路の信号を相互に変換するためには、外部電極34gなどを介して第1のストリップライン22に不平衡伝送線路が接続され、外部電極34bおよび34cを介して第2のストリップライン26および第3のストリップライン28に平衡伝送線路の2つの信号線路がそれぞれ接続される。そして、このバルントランス10によって、不平衡伝送線路の信号が平衡伝送線路の2つの信号線路間に取り出され、あるいは、平衡伝送線路の2つの信号線路間の信号が不平衡伝送線路に取り出される。

【0035】この場合、このバルントランス10では、第1のストリップライン22の第1の部分24aと第2のストリップライン26とを同じ長さ形成し、第1のストリップライン22の第2の部分24bと第3のストリップライン28とを同じ長さ形成し、かつ、第2のストリップライン26と第3のストリップライン28とをあらかじめ異なった長さ形成することによって、容易に平衡伝送線路が接続される2つの入出力端子間すなわち外部電極34bおよび34c間における信号の位相差が180度になるように設計できる。

【0036】したがって、このバルントランス10では、外部電極34bおよび34cに接続される平衡伝送線路の2つの信号線路におけるノイズを効率よく相殺することができる。

【0037】なお、このバルントランス10において、第1のストリップライン22の第1の部分24aと第2のストリップライン26とを同じ長さ形成し、第1のストリップライン22の第2の部分24bと第3のストリップライン28とを同じ長さ形成した場合、第3のストリップライン28の長さL3および第2のストリップライン26の長さL2の比L3/L2(%)と、平衡伝送線路が接続される2つの入出力端子間すなわち外部電極34bおよび34c間における信号の位相差(度)との関係を図4に示す。

【0038】このバルントランス10は、たとえば、図5に示すように、アナログ高周波用のICの2つの出力端子の信号を不平衡伝送線路に取り出すために用いられ、図6に示すように、バランス型電力増幅器において2つの増幅器の入力側および出力側にそれぞれ用いられ、図7に示すように、ダブルバランスドミキサにおいて180度位相変換器として用いられ、

【0039】さらに、このバルントランス10では、誘電体基板間のストリップラインおよび電極がビアホールを介して接続され、さらに、積層体12の表面の外部電極が端子として用いられるので、他の電気回路などとの電氣的整合性が良好である。

【0040】また、このバルントランス10では、積層体12の表面に入出力端子およびアース端子となるそれぞれの外部電極が形成されているため、たとえばプリント基板に表面実装することができる。

【0041】さらに、このバルントランス10では、誘電体基板の厚みを任意に設定することが可能であり、その厚みを変えれば特性インピーダンスが変わるので、特性インピーダンスの自由度が大きい。

【0042】なお、誘電体基板の材料としては樹脂あるいはセラミック誘電体のいずれを用いてもよいが、セラミック誘電体は、下記に一例を示すように、ガラスエポキシ樹脂などに比べて誘電体損失が小さく、放熱効果が優れているので、誘電体基板の材料としてセラミック誘電体を用いれば、損失を小さくでき、さらに小型化を図ることができる。

ガラスエポキシ樹脂 $\tan \delta = 0.02$

セラミック誘電体 $\tan \delta = 0.0007$

【0043】また、誘電体基板の材料として誘電体損失の小さいセラミック誘電体やガラスエポキシ樹脂を用い、かつ、ストリップラインおよび電極の材料としてたとえば銅のような導伝率の高い材料を用いれば、変換損失の小さいバルントランスを得ることができる。

【0044】なお、このバルントランス10は、たとえば、複数個分の大きな第1の誘電体基板14aと、複数個分の接続電極20が形成された大きな第2の誘電体基板14bと、複数個分の第1のストリップライン22が形成された大きな第3の誘電体基板14cと、複数個分の第2および第3のストリップライン26および28が形成された大きな第4の誘電体基板14dと、複数個分のアース電極30などが形成された大きな第5の誘電体基板14eとを積層してマザー積層体にし、それを個々の積層体12に切断することによって、量産が可能である。

【0045】図8はこの発明の他の実施例を示す斜視図であり、図9は図8に示す実施例の積層体の分解斜視図である。図8に示す実施例では、図1に示す実施例と比べて、積層体12の一番上の第1の誘電体基板14aの一方主面のほぼ全面にアース電極16が形成される。さらに、アース電極16から第1の誘電体基板14aの端部に向かって、4つの引出端子18a、18b、18cおよび18dが形成される。この場合、2つの引出端子18aおよび18bは、第1の誘電体基板14aの一端側に向かって形成され、互いに間隔を隔てて形成される。他の2つの引出端子18cおよび18dは、第1の誘電体基板14aの他端側に向かって形成され、互いに

間隔を隔てて形成される。これらの引出端子18a, 18b, 18cおよび18dは、外部電極34a, 34d, 34eおよび34hにそれぞれ接続される。

【0046】また、図8に示す実施例では、図9に示すように、接続電極20が斜めに形成され、接続電極20の他端が外部電極34gに接続される。したがって、図8に示す実施例は、図10に示す等価回路を有する。

【0047】図8に示す実施例では、図1に示す実施例と同様に、小型化を図ることや平衡伝送線路の2つの信号線路におけるノイズを効率よく相殺することなどがで

きる。
【0048】また、図8に示す実施例では、積層体12の上面にアース電極16が形成されているので、シールド効果を有する。なお、このアース電極16は、バルントランス10の特性に悪影響を及ぼさないようにするために、ストリップラインから一定の距離を隔てて形成されることが好ましい。また、このアース電極16は、必ずしも積層体12の上面に露出している必要はなく、他の誘電体基板(層)で一体に覆ってもよい。

【0049】上述の各実施例では、第1のストリップライン22の第1の部分24aと第2の部分24bと第2のストリップライン26と第3のストリップライン28とがそれぞれ特定の長さに形成されているが、特性を調整する場合には、それらは他の長さに形成されてもよい。

【0050】また、上述の各実施例では、第1のストリップライン22の第1の部分24aと第1のストリップライン22の第2の部分24bと第2のストリップライン26と第3のストリップライン28とがそれぞれ渦巻状に形成されているが、この発明では、それらのストリップラインはそれぞれ蛇行するように形成されてもよい。それぞれのストリップラインを蛇行するように形成しても、それぞれのストリップラインが一方方向に長くならず、小型化を図ることができる。

【0051】なお、第1のストリップライン22、第2のストリップライン26および第3のストリップライン28は、それぞれ直線状に形成されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示す斜視図である。

【図2】図1に示す実施例の積層体の分解斜視図である。

【図3】図1に示す実施例の等価回路図である。

【図4】図1に示すチップ型トランスにおいて第3の

トリップラインの長さL3および第2のストリップラインの長さL2の比 $L3/L2$ (%)と平衡伝送線路が接続される2つの入出力端子間の位相差(度)との関係を示すグラフである。

【図5】図1に示す実施例の用途の一例を示す回路図である。

【図6】図1に示す実施例の用途の他の例を示す回路図である。

【図7】図1に示す実施例の用途のさらに他の例を示す回路図である。

【図8】この発明の他の実施例を示す斜視図である。

【図9】図8に示す実施例の積層体の分解斜視図である。

【図10】図8に示す実施例の等価回路図である。

【図11】平衡伝送線路の一例を示す図解図である。

【図12】不平衡伝送線路の一例を示す図解図である。

【図13】この発明の背景となりかつこの発明が適用されるバルントランスの一例を示す図解図である。

【図14】コアを用いた従来のバルントランスの一例を示す斜視図である。

【図15】図14に示すバルントランスの等価回路図である。

【図16】図14に示すバルントランスの周波数特性を示すグラフである。

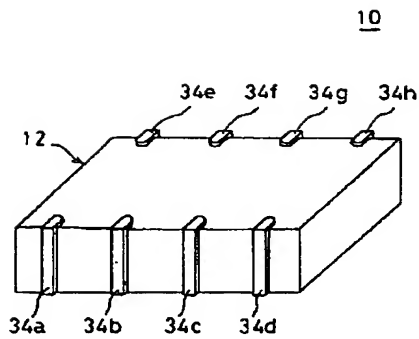
【図17】積層構造の従来のバルントランスの一例を示す図解図である。

【図18】図17に示すバルントランスの等価回路図である。

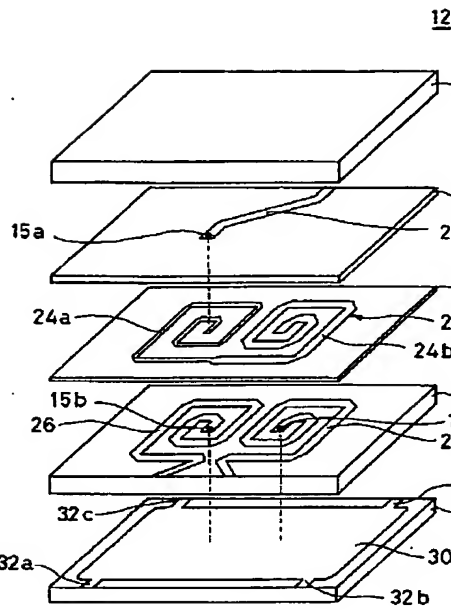
【符号の説明】

- 10 バルントランス
- 12 積層体
- 14a~14e 誘電体基板(層)
- 15a~15c ピアホール
- 16, 30 アース電極
- 18a~18d, 32a~32d 引出端子
- 20 接続電極
- 22 第1のストリップライン
- 24a 第1の部分
- 24b 第2の部分
- 26 第2のストリップライン
- 28 第3のストリップライン
- 34a~34h 外部電極

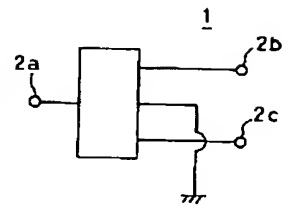
【図1】



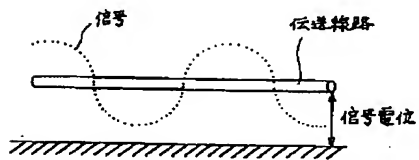
【図2】



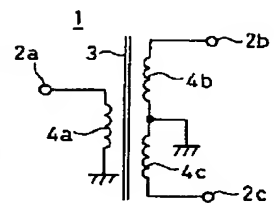
【図13】



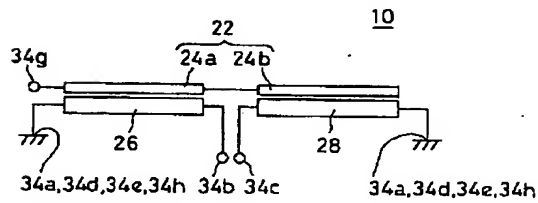
【図12】



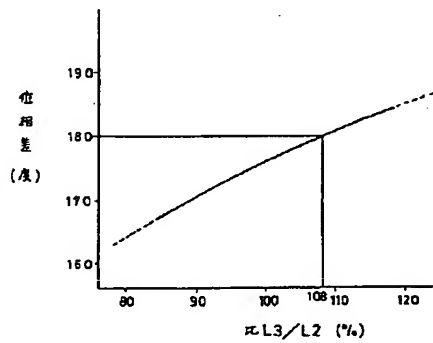
【図15】



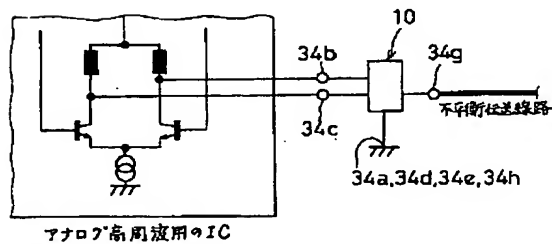
【図3】



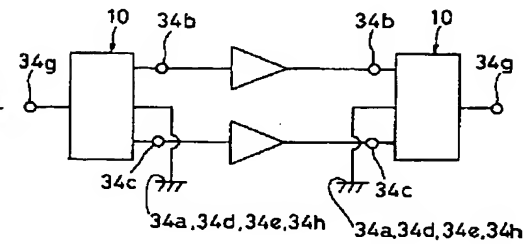
【図4】



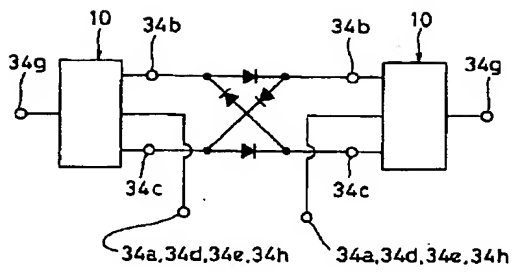
【図5】



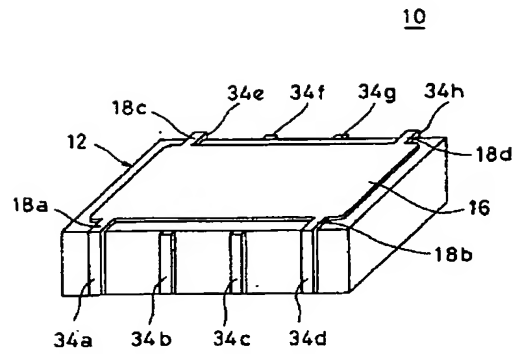
【図6】



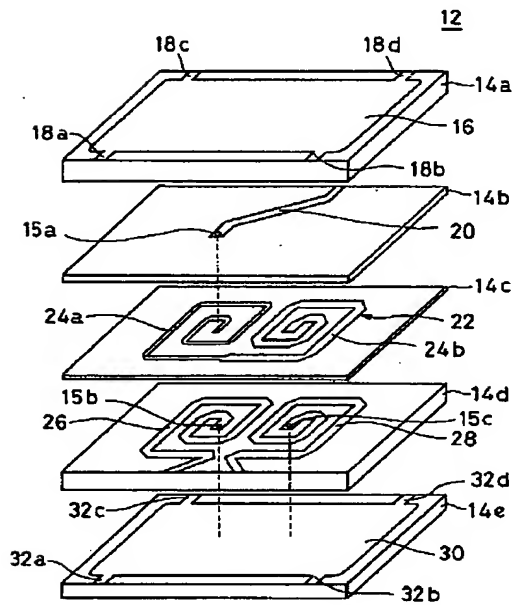
【図7】



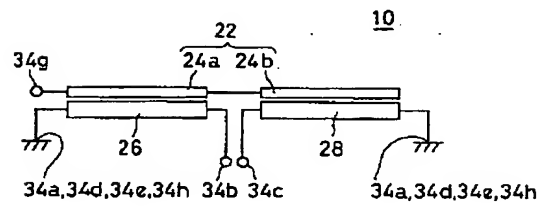
【図8】



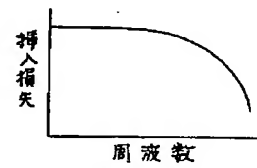
【図9】



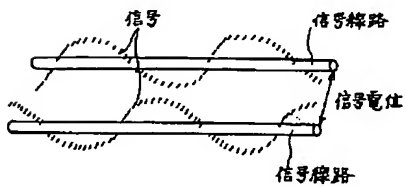
【図10】



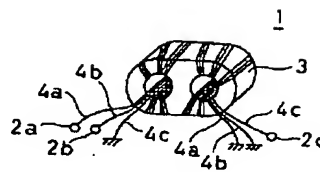
【図16】



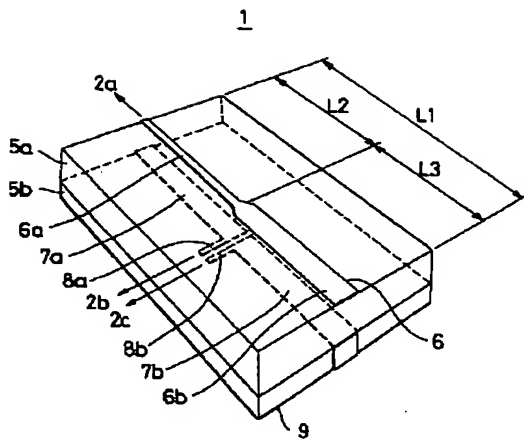
【図11】



【図14】



【図17】



【図18】

